

ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE ELEMENT

Publication number: JP2002124385

Publication date: 2002-04-26

Inventor: HOSOKAWA CHISHIO; FUNAHASHI MASAKAZU

Applicant: IDEMITSU KOSAN CO

Classification:

- international: **H01L51/50; C07C13/40; C07C13/615; C09B48/00; C09K11/06; H05B33/14; H01L51/50; C07C13/00; C09B48/00; C09K11/06; H05B33/14; (IPC1-7): H05B33/14; C07C13/40; C07C13/615; C09B48/00; C09K11/06**

- European:

Application number: JP20000319265 20001019

Priority number(s): JP20000319265 20001019

[Report a data error here](#)

Abstract of **JP2002124385**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an organic electroluminescence element that has long service life and high luminous efficiency, and to provide a new compound that realizes the element.

SOLUTION: This organic electroluminescence element has an organic film layer, made of a single or plural layers that have at least a luminous layer between a pair of electrodes, and a new compound that realizes the same is provided. At least one layer of the organic film layers contains a compound, that has a luminous molecular structure, that is substituted at least one by a polycyclic-alicyclic hydrocarbon group.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	Fコード(参考)
H 0 6 B 33/14		H 0 6 B 33/14	B 3 K 0 0 7
C 0 7 C 13/40		C 0 7 C 13/40	4 I I 0 0 6
	13/015		
C 0 9 B 48/00		C 0 9 B 48/00	A
C 0 9 K 11/06	6 1 0	C 0 9 K 11/06	6 1 0
審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 20 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-319265(P2000-319265)

(22) 出願日 平成12年10月19日 (2000.10.19)

(71) 出願人 000183646

出光興産株式会社

東京都千代田区丸の内3丁目1番1号

(72) 発明者 細川 地雄

千葉県鎌ヶ谷市上表1290番地

(72) 発明者 佐藤 正和

千葉県鎌ヶ谷市上表1290番地

(74) 代理人 100078732

伊達士 大谷 保

P テーム(参考) 35007 AB00 AB03 AB05 CA01 CB01

DAD0 DA01 DB03 EB09 FA01

4H006 AAD1 AAB5 AB92

(54) 発明の名称 有機エレクトロルミネッセンス素子

(57) 要約

【課題】 長寿命で、発光効率が高い有機エレクトロルミネッセンス素子及びそれを実現する新規化合物を提供する。

【解決手段】 一対の電極間に、少なくとも発光層を有する単層又は複数層からなる有機導膜層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、該有機導膜層の少なくとも一層が、多環脂環式炭化水素基で少なくとも一つ置換された発光性分子骨格を有する化合物を含有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子及びそれを実現する新規化合物である。

【請求項1】 一対の電極間に、少なくとも発光層を有する単層又は複数層からなる有機導膜層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、該有機導膜層の少なくとも一層が、多環脂環式炭化水素基で少なくとも一つ置換された発光性分子骨格を有する化合物を含有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項2】 前記発光性分子骨格が、多環芳香族環又はその誘導体であることを特徴とする請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項3】 前記発光性分子骨格が、ビフェニル、フルオレン、アントラセン、ビスアントラセン、ナフタセン、ペンタセン、ペリレン、ルビレン、フルオランテン、アセナフトフルオランテン又はこれらの誘導体であることを特徴とする請求項2に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項4】 前記発光性分子骨格が、アントラセン、ビスアントラセン、ナフタセン、ペンタセン、ペリレン、ルビレン、フルオランテン、アセナフトフルオランテン又はこれらの誘導体であることを特徴とする請求項3に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項5】 前記発光性分子骨格が、キノクリン、オキサジン、フェノキサジン、シアニン、メロシアニン、アクリドン又はチオキサニンであることを特徴とする請求項4に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項6】 前記多環脂環式炭化水素基で少なくとも一つ置換された発光性分子骨格を有する化合物が、下記一般式(1)で示される新規化合物であることを特徴とする請求項1〜3のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項7】 前記多環脂環式炭化水素基で少なくとも一つ置換された発光性分子骨格を有する化合物が、下記一般式(2)で示される新規化合物であることを特徴とする請求項1〜3のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

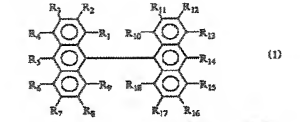
【請求項8】 一対の電極間に、少なくとも発光層を有する単層又は複数層からなる有機導膜層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、該有機導膜層の少なくとも一層が、多環脂環式炭化水素基で少なくとも一つ置換された発光性分子骨格を有する化合物を含有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項9】 一対の電極間に、少なくとも発光層を有する単層又は複数層からなる有機導膜層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、該有機導膜層の少なくとも一層が、多環脂環式炭化水素基で少なくとも一つ置換された発光性分子骨格を有する化合物を含有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項10】 一対の電極間に、少なくとも発光層を有する単層又は複数層からなる有機導膜層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、該有機導膜層の少なくとも一層が、多環脂環式炭化水素基で少なくとも一つ置換された発光性分子骨格を有する化合物を含有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

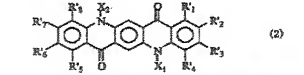
【請求項11】 下記一般式(1)で示される新規化合物。

(13)



(式中、 $R_1 \sim R_{18}$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、置換もしくは未置換のアミノ基、ニトロ基、シアノ基、置換もしくは未置換の炭素原子数1〜30のアルキル基、置換もしくは未置換の炭素原子数3〜40のシクロアルキル基、置換もしくは未置換の炭素原子数1〜30のアルコキシ基、置換もしくは未置換の炭素原子数5〜40の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の炭素原子数2〜40の芳香族炭素環系基、置換もしくは未置換の炭素原子数7〜30のアルキル基、置換もしくは未置換の炭素原子数6〜40のアリール基、置換もしくは未置換の炭素原子数1〜30のアルコキシカルボニル基又はカルボキシル基を表す。ただし、 $R_1 \sim R_{18}$ のうち少なくとも一つは多環脂環式炭化水素基である。)

【請求項12】 下記一般式(2)で示される新規キノクリン系色素化合物。



(式中、 $R_1 \sim R_{18}$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐又は環状の置換もしくは未置換の炭素原子数1〜30のアルキル基、直鎖、分岐又は環状の置換もしくは未置換の炭素原子数1〜30のアルコキシ基、置換もしくは未置換の炭素原子数6〜40のアリール基を表す。ただし、 $R_1 \sim R_{18}$ は、それぞれ独立に、水素原子、直鎖、分岐又は環状の置換もしくは未置換の炭素原子数1〜40のアルキル基、置換もしくは未置換の炭素原子数3〜40のシクロアルキル基、置換もしくは未置換の炭素原子数1〜30のアルコキシカルボニル基又はカルボキシル基を表す。ただし、 $R_1 \sim R_{18}$ のうち少なくとも一つは多環脂環式炭化水素基である。)

【発明の詳細な説明】
【0001】
【発明の属する技術分野】 本発明は新規化合物及び有機エレクトロルミネッセンス素子に関し、特に、長寿命で、発光効率が高い有機エレクトロルミネッセンス素子及びそれを実現する新規化合物に関するものである。
【0002】

(13) 002-124385 (P2002-p85)

【従来の技術】 有機物質を使用した有機エレクトロルミネッセンス素子(有機EL素子)は、壁面テレビの平面発光体やディスプレイのバックライト等の光源として使用され、盛んに開発が行われている。有機EL素子は、電界を印加することにより、障壁より注入された正孔と障壁より注入された電子の再結合エネルギーにより発光性物質が発光する原理を利用した自発光素子である。イーストマン・コダック社のC. W. Tangらによる積層型素子による研究が盛んに行われている。Tangらは、トリス(8-ヒドロキシキノリノールアルミニウム)を発光層に、トリフェニルジアミン誘導体を正孔輸送層に用いている。積層構造の利点としては、発光層への正孔の注入効率を高めること、障壁より注入された電子をブロックして再結合により生成する陽イ子の生成効率を高めること、発光層内で生成した陽イ子を閉じ込めること等が挙げられる。有機EL素子の層構造としては、正孔輸送(注入)層、電子輸送発光層の2層型、または正孔輸送(注入)層、発光層、電子輸送(注入)層の3層型等がよく知られている。これらの層構造型構造素子では注入された正孔と電子の再結合効率を高めるため、素子構造や形成方法が研究されている。例えば、特開平8-239655号公報、特開平7-138561号公報及び特開平3-200289号公報等には、有機EL素子の発光材料として、トリス(8-キノリノール)アルミニウム錯体等のキレート錯体、クマリン誘導体、チトラフェニルジエチル誘導体、ビスチラルアールン誘導体、オキサジアン誘導体等の発光材料を用いることにより、青色から赤色までの可視領域の発光が得られることが報告されており、カラー表示素子の実現が期待されている。また、特許第300897号公報及び特開平8-126000号公報には、正孔輸送材料又は発光材料としてビスアントラセン誘導体を用いた素子が開示されている。ビスアントラセン誘導体は青色発光材料として用いられるが、発光効率及び寿命が実用に用いられるレベルに達していなかった。

【0003】
【発明が解決しようとする課題】 本発明は、前記の課題を解決するためになされたもので、長寿命で、発光効率が高い有機エレクトロルミネッセンス素子及びそれを実現する新規化合物を提供することを目的とするものである。

【0004】
【課題を解決するための手段】 本発明者は、前記の好ましい性質を有する有機EL素子を開発すべく鋭意研究を重ねた結果、多環脂環式炭化水素基で少なくとも一つ置換された発光性分子骨格を有する化合物を有機EL素子の有機導膜層に含有させることにより高輝度発光することを見出し、本発明を完成するに至った。また、前記化合物はキャリア輸送性が高く、素子の正孔輸送材料や電子輸送材料として使用すると、高発光効率で、長寿命な素子となり、特に前記化合物にアリールアミン化合物やスチルベン基を有する芳香族化合物を混合すると、さらに高発光効率で、長寿命な素子となることを見出した。

【0005】すなわち、本発明は、一対の電極間に、少なくとも発光層を有する単層又は複数層からなる有機導膜層を有する有機EL素子であって、該有機導膜層の少なくとも一層が、多環脂環式炭化水素基で少なくとも一つ置換された発光性分子骨格を有する化合物を含有することを特徴とする有機EL素子を提供するものである。また本発明は、下記一般式(1)で示される新規化合物及び下記一般式(2)で示される新規キノクリン系色素化合物を提供するものである。

【0006】
【化5】
【式中、 $R_1 \sim R_{18}$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、置換もしくは未置換のアミノ基、ニトロ基、シアノ基、置換もしくは未置換の炭素原子数1〜30のアルキル基、置換もしくは未置換の炭素原子数3〜40のシクロアルキル基、置換もしくは未置換の炭素原子数1〜30のアルコキシ基、置換もしくは未置換の炭素原子数5〜40の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の炭素原子数2〜40の芳香族炭素環系基、置換もしくは未置換の炭素原子数7〜30のアルキル基、置換もしくは未置換の炭素原子数6〜40のアリール基、置換もしくは未置換の炭素原子数1〜30のアルコキシカルボニル基又はカルボキシル基を表す。ただし、 $R_1 \sim R_{18}$ のうち少なくとも一つは多環脂環式炭化水素基である。)

【0007】
【化6】
【式中、 $R_1 \sim R_{18}$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐又は環状の置換もしくは未置換の炭素原子数1〜30のアルキル基、直鎖、分岐又は環状の置換もしくは未置換の炭素原子数1〜30のアルコキシ基、置換もしくは未置換の炭素原子数6〜40のアリール基、置換もしくは未置換の炭素原子数3〜40のシクロアルキル基、置換もしくは未置換の炭素原子数1〜30のアルコキシカルボニル基又はカルボキシル基を表す。ただし、 $R_1 \sim R_{18}$ のうち少なくとも一つは多環脂環式炭化水素基である。)

【0008】
【発明の実施の形態】 以下、本発明についてさらに詳しく説明する。本発明の有機EL素子は、一対の電極間に、少なくとも発光層を有する単層又は複数層からなる有機導膜層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、該有機導膜層の少なくとも一層が、多環脂環式炭化水素基で少なくとも一つ置換された発光性分子骨格を有する化合物を含有する。ここで、多環脂環式炭化水素基は、脂環式炭化水素基において複数の脂肪族炭化水素環を有する基のことであり、例えば、ビシクロ、トリシクロ環などが挙げられ、具体例としては、(1)アジマンタン及びその誘導体、(2)ノルボルナン及びその誘導体、(3)バービトロアントラセン及びその誘導体、(4)バービトロナフタレン及びその誘導体、(5)トリシクロ(5, 2, 1, 0⁴)²デカン及びその誘導体、(6)スピロ[4, 4]ノナン及びその誘導体、(7)スピロ[4, 5]デカン及びその誘導体などが挙げられる。これらの中では、(2)ノルボルナン及びその誘導体、(3)バービトロアントラセン及びその誘導体、(4)バービトロナフタレン及びその誘導体が好ましく、下記一般式(A)で表される基が特に好ましい。

【0009】
【化7】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の電極間に、少なくとも発光層を有する単層又は複数層からなる有機導膜層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、該有機導膜層の少なくとも一層が、多環脂環式炭化水素基で少なくとも一つ置換された発光性分子骨格を有する化合物を含有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

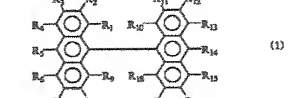
【請求項2】 前記発光性分子骨格が、多環芳香族環又はその誘導体であることを特徴とする請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項3】 前記発光性分子骨格が、ビフェニル、フルオレン、アントラセン、ビスアントラセン、ナフタセン、ペンタセン、ペリレン、ルビレン、フルオランテン、アセナフトフルオランテン又はこれらの誘導体であることを特徴とする請求項2に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項4】 前記発光性分子骨格が、アントラセン、ビスアントラセン、ナフタセン、ペンタセン、ペリレン、ルビレン、フルオランテン、アセナフトフルオランテン又はこれらの誘導体であることを特徴とする請求項3に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項5】 前記発光性分子骨格が、キノクリン、オキサジン、フェノキサジン、シアニン、メロシアニン、アクリドン又はチオキサニンであることを特徴とする請求項4に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項6】 前記多環脂環式炭化水素基で少なくとも一つ置換された発光性分子骨格を有する化合物が、下記一般式(1)で示される新規化合物であることを特徴とする請求項1〜3のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。



(式中、 $R_1 \sim R_{18}$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、置換もしくは未置換のアミノ基、ニトロ基、シアノ基、置換もしくは未置換の炭素原子数1〜30のアルキル基、置換もしくは未置換の炭素原子数3〜40のシクロアルキル基、置換もしくは未置換の炭素原子数1〜30のアルコキシ基、置換もしくは未置換の炭素原子数5〜40の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の炭素原子数2〜40の芳香族炭素環系基、置換もしくは未置換の炭素原子数7〜30のアルキル基、置換もしくは未置換の炭素原子数6〜40のアリール基、置換もしくは未置換の炭素原子数1〜30のアルコキシカルボニル基又はカルボキシル基を表す。ただし、 $R_1 \sim R_{18}$ のうち少なくとも一つは多環脂環式炭化水素基である。)

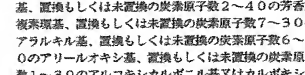
【請求項7】 前記多環脂環式炭化水素基で少なくとも一つ置換された発光性分子骨格を有する化合物が、下記一般式(2)で示される新規化合物であることを特徴とする請求項1〜3のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項8】 一対の電極間に、少なくとも発光層を有する単層又は複数層からなる有機導膜層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、該有機導膜層の少なくとも一層が、多環脂環式炭化水素基で少なくとも一つ置換された発光性分子骨格を有する化合物を含有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項9】 一対の電極間に、少なくとも発光層を有する単層又は複数層からなる有機導膜層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、該有機導膜層の少なくとも一層が、多環脂環式炭化水素基で少なくとも一つ置換された発光性分子骨格を有する化合物を含有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項10】 一対の電極間に、少なくとも発光層を有する単層又は複数層からなる有機導膜層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、該有機導膜層の少なくとも一層が、多環脂環式炭化水素基で少なくとも一つ置換された発光性分子骨格を有する化合物を含有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項11】 下記一般式(1)で示される新規化合物。

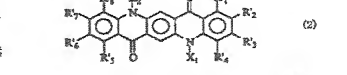


(式中、 $R_1 \sim R_{18}$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐又は環状の置換もしくは未置換の炭素原子数1〜30のアルキル基、直鎖、分岐又は環状の置換もしくは未置換の炭素原子数1〜30のアルコキシ基、置換もしくは未置換の炭素原子数6〜40のアリール基、置換もしくは未置換の炭素原子数3〜40のシクロアルキル基、置換もしくは未置換の炭素原子数1〜30のアルコキシカルボニル基又はカルボキシル基を表す。ただし、 $R_1 \sim R_{18}$ のうち少なくとも一つは多環脂環式炭化水素基である。)

【0009】
【化7】

基、置換もしくは未置換の炭素原子数2〜40の芳香族炭素環系基、置換もしくは未置換の炭素原子数7〜30のアルキル基、置換もしくは未置換の炭素原子数6〜30のアリールオキシ基、置換もしくは未置換の炭素原子数1〜30のアルコキシカルボニル基又はカルボキシル基を表す。ただし、 $R_1 \sim R_{18}$ のうち少なくとも一つは多環脂環式炭化水素基である。)

【請求項7】 前記多環脂環式炭化水素基で少なくとも一つ置換された発光性分子骨格を有する化合物が、下記一般式(2)で示される新規キノクリン系色素化合物であることを特徴とする請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。
【化2】



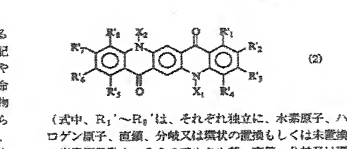
(式中、 $R_1 \sim R_{18}$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐又は環状の置換もしくは未置換の炭素原子数1〜30のアルキル基、直鎖、分岐又は環状の置換もしくは未置換の炭素原子数1〜30のアルコキシ基、置換もしくは未置換の炭素原子数6〜40のアリール基を表す。ただし、 $R_1 \sim R_{18}$ は、それぞれ独立に、水素原子、直鎖、分岐又は環状の置換もしくは未置換の炭素原子数1〜40のアルキル基、置換もしくは未置換の炭素原子数6〜40のアリール基、置換もしくは未置換の炭素原子数7〜40のアルキル基を表す。ただし、 $R_1 \sim R_{18}$ 及び $X_1 \sim X_2$ のうち少なくとも一つは多環脂環式炭化水素基である。)

【請求項8】 一対の電極間に、少なくとも発光層を有する単層又は複数層からなる有機導膜層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、該有機導膜層の少なくとも一層が、多環脂環式炭化水素基で少なくとも一つ置換された発光性分子骨格を有する化合物を含有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項9】 一対の電極間に、少なくとも発光層を有する単層又は複数層からなる有機導膜層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、該有機導膜層の少なくとも一層が、多環脂環式炭化水素基で少なくとも一つ置換された発光性分子骨格を有する化合物を含有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項10】 一対の電極間に、少なくとも発光層を有する単層又は複数層からなる有機導膜層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、該有機導膜層の少なくとも一層が、多環脂環式炭化水素基で少なくとも一つ置換された発光性分子骨格を有する化合物を含有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項11】 下記一般式(1)で示される新規化合物。



(式中、 $R_1 \sim R_{18}$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐又は環状の置換もしくは未置換の炭素原子数1〜30のアルキル基、直鎖、分岐又は環状の置換もしくは未置換の炭素原子数1〜30のアルコキシ基、置換もしくは未置換の炭素原子数6〜40のアリール基を表す。ただし、 $R_1 \sim R_{18}$ は、それぞれ独立に、水素原子、直鎖、分岐又は環状の置換もしくは未置換の炭素原子数1〜40のアルキル基、置換もしくは未置換の炭素原子数6〜40のアリール基、置換もしくは未置換の炭素原子数7〜40のアルキル基を表す。ただし、 $R_1 \sim R_{18}$ 及び $X_1 \sim X_2$ のうち少なくとも一つは多環脂環式炭化水素基である。)

【0008】
【発明の実施の形態】 以下、本発明についてさらに詳しく説明する。本発明の有機EL素子は、一対の電極間に、少なくとも発光層を有する単層又は複数層からなる有機導膜層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、該有機導膜層の少なくとも一層が、多環脂環式炭化水素基で少なくとも一つ置換された発光性分子骨格を有する化合物を含有する。ここで、多環脂環式炭化水素基は、脂環式炭化水素基において複数の脂肪族炭化水素環を有する基のことであり、例えば、ビシクロ、トリシクロ環などが挙げられ、具体例としては、(1)アジマンタン及びその誘導体、(2)ノルボルナン及びその誘導体、(3)バービトロアントラセン及びその誘導体、(4)バービトロナフタレン及びその誘導体、(5)トリシクロ(5, 2, 1, 0⁴)²デカン及びその誘導体、(6)スピロ[4, 4]ノナン及びその誘導体、(7)スピロ[4, 5]デカン及びその誘導体などが挙げられる。これらの中では、(2)ノルボルナン及びその誘導体、(3)バービトロアントラセン及びその誘導体、(4)バービトロナフタレン及びその誘導体が好ましく、下記一般式(A)で表される基が特に好ましい。

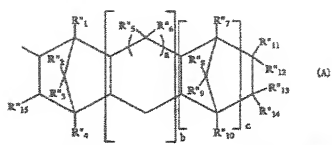
【0009】
【化7】

(式中、 $R_1 \sim R_{18}$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐又は環状の置換もしくは未置換の炭素原子数1〜30のアルキル基、直鎖、分岐又は環状の置換もしくは未置換の炭素原子数1〜30のアルコキシ基、置換もしくは未置換の炭素原子数6〜40のアリール基、置換もしくは未置換の炭素原子数3〜40のシクロアルキル基、置換もしくは未置換の炭素原子数1〜30のアルコキシカルボニル基又はカルボキシル基を表す。ただし、 $R_1 \sim R_{18}$ のうち少なくとも一つは多環脂環式炭化水素基である。)

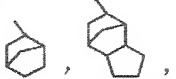
【0009】
【化7】

【0009】
【化7】

【0009】
【化7】



(式(A)中、 $R_1'' \sim R_{16}''$ は、それぞれ独立に、水素原子、炭化水素基、ハロゲン原子、アルコキシ基、エステル基、シアノ基、アミド基、イミド基、シリル基又はこれらで置換された炭化水素基、 a 及び b は0~2の数値、 c は1又は2を表わす。)

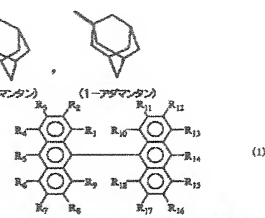


(10)以上、非発光性分子骨格は、多環芳族置換又はその誘導体であることが好しく、例えば、フェニル、フルオレン、アントラセン、ピスアントラセン、ナフタセン、ベンゼン、ペリリン、ヒレノ、クリセン、ビセン、ルビセン、ルプレン、フルオランテン、アセナフルオランテン又はこれらの誘導体が挙げられ、好ましい置換体としては、アントラセン、ビスアントラセン、ナフタセン、ペンタセン、ペリリン、ヒレノ、クリセン、ビセン、ルビセン、ルプレン、フルオランテン又はアセナフルオランテンの α -ミ置換体、アルキル置換体、アリール置換体、アルケル置換体が挙げられ、特に α -ミ置換体が好ましい。これらの置換体は2~4置換体であってもよい。

【0012】また、前記発光性分子骨格は、蛍光色素、例えば、スチルベン、ポリフェニル、ペリレン、クマリン、シアニン、メロシアニン、チオキサンテン、キサンテン、ピラン、キナクリドン、オキサジン、フェノキサゾン、シアニン、メロシアニン又はアクリドン系色素が挙げられる。

【0013】本発明において、前記多環脂環式炭化水素基で少なくとも一つ置換された発光性分子骨格を有する化合物として、下記一般式(1)で示される新規化合物が用いられる。

【化9】



式中、 $R_1 \sim R_{13}$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、置換もしくは未置換のアルキル/モノ基、ニトロ基、シアノ基、置換もしくは未置換の炭素原子数1〜3のアルケル基、置換もしくは未置換の炭素原子数3〜4のアルケルモノ基、置換もしくは未置換の炭素原子数5〜4のシクロアルキル基、置換もしくは未置換の炭素原子数1〜3のアルコキシ基、置換もしくは未置換の炭素原子数3〜4の芳香族炭素基、置換もしくは未置換の炭素原子数7〜3のアルケル基、置換もしくは未置換の炭素原子数6〜3のアリールオキシ基、置換もしくは未置換の炭素原子数1〜3のアルコキシカルボニル基又はカルボキシ基を表す。ただし、 $R_1 \sim R_{13}$ のうち少なくとも一つは多環置換置換水素基である。

【0014】以下、一般式(1)における $R_1 \sim R_{10}$ の具体例を説明する。ハロゲン原子としては、フッ素、塩素、臭素及びヨウ素が挙げられる。置換もしくは未置換のアミノ基としては、アミノ基を $-N Y_1 Y_2$ とすると、 Y_1 及び Y_2 は、それぞれ独立に、水素原子、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、s-ブチル基、イソブチル基、t-ブチル基、n-ペンチル基、n-ヘキシル基、n-ヘプチル基、n-

2、ロモエチル基、1、3-ジブromoイソプロピル基、
 2、3-ジブromoノールブチル基、1、2、3-トリブ
 romoプロピル基、エトドメチル基、1-ヨードエチル
 基、2-ヨードエチル基、2-ヨードイソブチル基、
 1、2-ジヨードエチル基、1、3-ジヨードイソブ
 チル基、2、3-ジヨードノールブチル基、1、2、3-
 トリヨードプロピル基、アミメチル基、1-アミノ
 エチル基、2-アミノエチル基、2-アミノイソブ
 チル基、1、2-ジアミノエチル基、2、3-ジアミノイ
 ソブチル基、2、3-ジアミノノールブチル基、1、
 2、3-トリアミノプロピル基、シアノメチル基、1-
 シアノエチル基、2-シアノエチル基、2-シアミノ
 プロピル基、1、2-ジシアノエチル基、1、3-ジア
 ミノイソブチル基、2、3-ジシアノノールブチル基、
 1、2、3-トリシアノプロピル基、クロメチル基、
 1-ニトロエチル基、2-ニトロエチル基、2-トリ
 オソブチル基、1、2-ジニトロエチル基、1、3-ジ
 ニトロイソブチル基、2、3-ジニトロノールブチ
 ル基、1、2、3-トリニトロプロピル基等が挙げられ
 る。

【0016】置換又は無置換のアルケル基としては、ビニル基、アリル基、1-ブチル基、2-ブチル基、3-ブチル基、1, 3-ブタンジエニル基、1-メチルビニル基、スチリル基、2, 2-ジフェニルビニル基、1, 2-ジフェニルビニル基、1-メチルアリル基、1, 1-ジメチルアリル基、2-メチルアリル基、1-フェニルアリル基、2-フェニルアリル基、3-フェニルアリル基、3, 3-ジフェニルアリル基、1, 2-ジメチルアリル基、1-フェニル-1-ブテン基、3-フェニル-1-ブチル基等が挙げられる。置換又は無置換のシクロアルキル基としては、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、ムーネチルシクロヘキシル基等が挙げられる。

【0017】置換もしくは未置換のアルコキシ基としては、アルコキシ基を-NYとすると、Yは、メチル基

エチル基、プロピル基、イソプロピル基、nブチル基、イソブチル基、tertブチル基、nペンチル基、nヘキシル基、nヘプチル基、nオクチル基、ヒドロキシエチル基、1-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシnブチル基、1,2-ジヒドロキシエチル基、1,3-ジヒドロキシnブチル基、2,3-ジヒドロキシnブチル基、1,2,3-トリヒドロキシnブチル基、クロロエチル基、1-クロロエチル基、2-クロロエチル基、2-ブフロイソブチル基、1,2-ジクロロエチル基、1,3-ジクロロイソブチル基、2,3-ジクロロnブチル基、1,2,3-トリクロロnブチル基、ブromoエチル基、1-ブromoエチル基、2-ブromoエチル基、2-ブromoイソブチル基、1,2-ジブromoエチル基、1,3-ジブromoイソブチル基、2,3-

[illegible]

トリル基、一イソトリル基、七イソトリル基、
 一イソトリル基、三イソイソトリル基、一イソ
 イソトリル基、五イソイソトリル基、六イソイソ
 トリル基、七イソイソトリル基、二フル基、三フ
 ル基、二ペンゾフルアニル基、三ペンゾフルアニ
 ル基、四ペンゾフルアニル基、五ペンゾフルアニ
 ル基、六ペンゾフルアニル基、七ペンゾフルアニル基、一イソ
 ペンゾフルアニル基、三イソペンゾフルアニル基、四
 ペンゾフルアニル基、五イソペンゾフルアニル基、
 六イソペンゾフルアニル基、七イソペンゾフルアニル基、
 二キノリル基、三キノリル基、四キノリル基、五
 キノリル基、六キノリル基、七キノリル基、八
 キノリル基、一イキノリル基、三イキノリル基、
 四イキノリル基、五イキノリル基、六イ
 ソキノリル基、七イキノリル基、八イキノリル
 基、二エキサンジニル基、五エキサンジニル基、
 六エキサンジニル基、一カルバフル基、二カル
 バフル基、三カルバフル基、四カルバフル基、
 一フェナンスリジニル基、二フェナンスリジニ
 ル基、三フェナンスリジニル基、四フェナンスリジ
 ニル基、六フェナンスリジニル基、七フェナンスリ
 ジニル基、八フェナンスリジニル基、九フェナンス
 リジニル基、一〇フェナンスリジニル基、一アクリ
 ジニル基、二アクリジニル基、三アクリジニル基、
 四アクリジニル基、五アクリジニル基、一フェ
 ナンスロリン二イール基、一、七フェナンスロリ
 ン三イール基、一、七フェナンスロリン四イ
 ル基、一、七フェナンスロリン五イール基、一、
 七フェナンスロリン六イール基、一、七フェナ
 ンスロリン八イール基、一、七フェナンスロリン
 九イール基、一、七フェナンスロリン一〇イ
 ル基、一、七フェナンスロリン一一イール基、
 一、八フェナンスロリン二イール基、一、八フ
 ナンスロリン三イール基、一、八フェナンスロ
 リン四イール基、一、八フェナンスロリン五
 イール基、一、八フェナンスロリン六イール基、
 一、八フェナンスロリン七イール基、一、八フ
 ナンスロリン八イール基、一、八フェナンスロ
 リン九イール基、一、八フェナンスロリン一〇
 イール基、一、九フェナンスロリン二イール基、
 一、九フェナンスロリン三イール基、一、九フ
 ナンスロリン四イール基、一、九フェナンスロ
 リン五イール基、一、九フェナンスロリン六
 イール基、一、九フェナンスロリン七イール基、
 一、一〇フェナンスロリン二イール基、一、一
 〇フェナンスロリン三イール基、一、一〇フ
 ナンスロリン四イール基、一、一〇フェナ
 ンスロリン五イール基、二、九フェナンスロ
 リン三イール基、二、九フェナンスロリン四
 イール基、二、九フェナンスロリン五イール基、
 二、九フェナンスロリン六イール基、二、九フ
 ナンスロリン三イール基、二、九フェナンスロ
 リン四イール基、二、九フェナンスロリン五

プロモーション・ブチル基、1、2、3-トリプロプロポ
ビル基、ヨードメチル基、1-ヨードエチル基、2-ヨ
ードエチル基、2-ヨードイソブチル基、1-ジエ
ードエチル基、1、3-ジヨードイソブチル基、2、
3-ジヨードトートブチル基、2、3、2-トリヨード
プロピル基、アミノノアルキル基、1-アミノエチル基、2-
アミノエチル基、2-アミノイソブチル基、1、2-
ジアミノエチル基、1、3-ジブチルイソブチル基、
2、3-ジブチルノール・ブチル基、1、2、3-トリ
ブチル基、シアル・メチル基、1-シアル・エチル
基、2-シアル・エチル基、2-シアル・イソブチル基、
1、2-ジシアル・エチル基、1、3-ジシアル・イソブ
チル基、2、3-ジシアル・ノール・ブチル基、1、2、
3-トリシアル・ブチル基、ニトロ・メチル基、1-ニ
トロ・エチル基、2-ニトロ・エチル基、2-ニトロ・イソブチ
ル基、1、2-ジニトロ・エチル基、1、3-ジニトロ・イ
ソブチル基、2、3-ジニトロ・ノール・ブチル基、1、
2、3、2-トリニトロ・ブチル基が挙げられる。

[illegible]

【0019】置換又は無置換の芳香族複素環系としては、1-ピロリル基、2-ピロリル基、3-ピロリル基、ピラジン基、2-ピリジン基、3-ピリジン基、4-ピリジン基、1-インドリル基、2-インドリル基、3-インドリル基、4-インドリル基、5-インドリル基、6-インドリル基、7-インドリル基、1-イソインドリル基、2-イソインドリル基、3-イソインドリル基、4-イソインドリル基、5-イソインドリル基、6-イソインドリル基、7-イソインドリル基、2-フリル基、3-フリル基、2-ベンゾフラン基、3-ベンゾフラン基、4-ベンゾフラン基、6-ベンゾフラン基、7-ベンゾフラン基、1-ベンゾゾラニル基、3-ベンゾゾラニル基、

1. ヴゾラニル基、4-イソブゾラニル基、5-イソブゾラニル基、6-4イソブゾラニル基、7-ゾルブゾラニル基、2-キノリル基、3-キノリル基、4-キノリル基、5-キノリル基、6-キノリル基、7-キノリル基、8-キノリル基、1-4イキノリル基、3-イソキノリル基、4-イソキノリル基、5-イキノリル基、6-イソキノリル基、7-4イキノリル基、8-イイキノリル基、2-キノキサリニル基、4-キノキサリニル基、6-キノキサリニル基、1-バプリル基、2-カルバプリル基、3-カルバプリル基、4-カルバプリル基、9-カルバプリル基、1-エウナスリジニル基、2-フエナサスリジニル基、3-フエナサスリジニル基、4-フエナサスリジニル基、5-フエナサスリジニル基、7-フエナサスリジニル基、8-フエナサスリジニル基、9-フエナサスリジニル基、10-フエナサスリジニル基、1-アグアジニル基、2-アグアジニル基、3-アグアジニル基、4-クリニル基、9-アグアジニル基、1、7-フエナソリン-2-イル基、1、7-フエナソリン-4-イル基、1、7-フエナソリン-5-イル基、1、7-フエナソリン-6-イル基、1、7-フエナソリン-8-イル基、1、7-フエナソリン-9-イル基、1、7-フエナソリン-10-イル基、1、7-フエナソリン-2-イル基、1、8-フエナソリン-3-イル基、1、8-フエナソリン-4-イル基、1、8-フエナソリン-5-イル基、1、8-フエナソリン-6-イル基、1、8-フエナソリン-7-イル基、1、8-フエナソリン-9-イル基、1、8-フエナソリン-10-イル基、1、9-フエナソリン-2-イル基、1、9-フエナソリン-3-イル基、1、9-フエナソリン-4-イル基、1、9-フエナソリン-5-イル基、1、9-フエナソリン-6-イル基、1、9-フエナソリン-7-イル基、1、9-フエナソリン-8-イル基、1、9-フエナソリン-10-イル基、1、10-フエナソリン-2-イル基、1、10-フエナソリン-3-イル基、1、10-フエナソリン-4-イル基、2、9-フエナソリン-1-イル基、2、9-フエナソリン-3-イル基、2、9-フエナソリン-4-イル基、2、9-フエナソリン-5-イル基、2、9-フエナソリン-6-イル基、2、9-フエナソリン-7-イル基、2、9-フエナソリン-8-イル基、2、9-フエナソリン-10-イル基、2、8-フエナソリン-1-イル基、2、8-フエナソリン-3-イル基、2、8-フエナソリン-4-イル基、2、8-フエナソリン-5-イル基、2、8-フエナソリン-6-イル基、2、8-フエナソリン-7-

1-イル基、2-3-フエナンスロリン-7-イル基、
 2、9-フエナンスロリン-8-イル基、2、9-フエ
 ナンスロリン-10-イル基、2、8-フエナンスロ
 リン-1-イル基、2、8-フエナンスロリン-3-イル
 基、2、8-フエナンスロリン-4-イル基、2、8-フ
 エナンスロリン-5-イル基、2、8-フエナンス
 ロリン-6-イル基、2、8-フエナンスロリン-7-イ
 ル基、2、8-フエナンスロリン-9-イル基、2、8-
 フエナンスロリン-10-イル基、2、7-フエナ
 スロリン-1-イル基、2、7-フエナンスロリン-3-
 イル基、2、7-フエナンスロリン-4-イル基、
 2、7-フエナンスロリン-5-イル基、2、7-フエ
 ナンスロリン-6-イル基、2、7-フエナンスロリ
 ン-8-イル基、2、7-フエナンスロリン-9-イル
 基、2、7-フエナンスロリン-10-イル基、1-フェ
 ナジニル基、2-フェナジニル基、1-フェナジニ
 ル基、2-フェナジニル基、3-フェナジニル
 基、4-フェナジニル基、1-フェノキシニル
 基、2-フェノキシニル基、3-フェノキシニル
 基、4-フェノキシニル基、2-オキヤゾリル基、
 4-オキヤゾリル基、5-オキヤゾリル基、2-オキヤ
 ザリル基、5-オキヤザリル基、3-フアザニル
 基、2-チエニル基、3-チエニル基、2-メチルピ
 ロール-1-イル基、2-メチルピロール-3-イル基
 2-メチルピロール-4-イル基、2-メチルピロ
 ール-5-イル基、3-メチルピロール-1-イル基、3-
 メチルピロール-2-イル基、3-メチルピロール-4-
 イル基、3-メチルピロール-5-イル基、2-ヒ
 プロルピロール-4-イル基、3-(2-フェニルピロ
 ール)ピロール-1-イル基、2-メチル-1-インドリ
 ル基、4-メチル-1-インドリル基、2-メチル-3-
 インドリル基、4-メチル-3-インドリル基、2-
 メチル-1-インドリル基、4-メチル-1-イン
 ドリル基、2-ヒンズル-3-インドリル基、4-ヒ
 ンズル-3-インドリル基等が挙げられる。

[0015] 従って又は無置換のアルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、*n*-オクチル基、イソブチル基、*t*-ブチル基、*n*-ノナシル基、*n*-ヘキサシル基、*n*-ヘプタシル基、*n*-オクタシル基、*n*-デカメチル基、1-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシジソブチル基、1-2-ジヒドロキシエチル基、1,3-ジヒドロキシシソブチル基、2,3-ジヒドロキシブチル基、1,2,3-トリヒドロキシプロピル基、プロモエチル基、1-プロモエチル基、2-プロモエチル基、2-プロモイソブチル基、1,2-ジ-

ル基、2、8-フェナンスロリン-9-イル基、2、9-フェナンスロリン-10-イル基、2、7-フェナンスロリン-1-イル基、2、7-フェナンスロリン-3-イル基、2、7-フェナンスロリン-4-イル基、2、7-フェナンスロリン-5-イル基、2、7-フェナンスロリン-6-イル基、2、7-フェナンスロリン-8-イル基、2、7-フェナンスロリン-9-イル基、2、9-フェナンスロリン-10-イル基、1-フェナジニル基、2-フェナジニル基、1-フェノチアジニル基、2-フェノチアジニル基、3-フェノチアジニル基、4-フェノチアジニル基、10-フェノチアジニル基、1-フェノキシジニル基、2-フェノキシジニル基、3-フェノキシジニル基、4-フェノキシジニル基、10-フェノキシジニル基、2-オキサゾリル基、4-オキサゾリル基、2-オキサジゾリル基、5-オキサジゾリル基、3-フアラニル基、2-チニル基、3-チニル基、2-メチルピロール-1-イル基、2-メチルピロール-3-イル基、2-メチルピロール-4-イル基、2-メチルピロール-5-イル基、3-メチルピロール-1-イル基、3-メチルピロール-2-イル基、3-メチルピロール-4-イル基、3-メチルピロール-5-イル基、2-メチルピロール-4-イル基、3-位-フェニルプロピル基、1-イル基、2-メチル-1-インドリル基、4-メチル-1-インドリル基、2-メチル-3-インドリル基、4-メチル-3-インドリル基、2-メチル-2-インドリル基、4-メチル-2-インドリル基、4-メチル-3-インドリル基、2-メチル-3-インドリル基、2-メチル-3-インドリル基、4-メチル-3-インドリル基等が挙げられる。

【0020】置換又は無置換のアラルキル基としては、ベンジニル基、1-フェニルエチル基、2-フェニルエチル基、1-フェニルイソプロピル基、2-フェニルイソプロピル基、フェニル-メチル基、 α -ナフチルメチル基、1- α -ナフチルエチル基、2- α -ナフチルエチル基、1- α -ナフチルイソプロピル基、2- α -ナフチルイソプロピル基、2- β -ナフチルエチル基、1- β -ナフチルイソプロピル基、2- β -ナフチルイソプロピル基、1-ピロリルメチル基、2-(1-ピロリル)エチル基、p-メチルベンジル基、m-メチルベンジル基、o-メチルベンジル基、p-クロロベンジル基、m-クロロベンジル基、p-ブロモベンジル基、m-ブロモベンジル基、o-ブロモベンジル基、p-ヨードベンジル基、m-ヨードベンジル基、o-ヨードベンジル基、p-ヒドロキシベンジル基、m-ヒドロキシベンジル基、o-ヒドロキシベンジル基、p-アミノベンジル基、m-アミノベンジル基、o-アミノベンジル基、p-ニトロベンジル基、m-ニトロベンジル基、o-ニトロベンジル基、p-シアノベンジル基、m-シアノベンジル基、o-シアノベン

ジル基、1-ヒドロキシ-2-フェニルイソプロピル基、1-クロロ-2-フェニルイソプロピル基等が挙げられる。

【0021】置換又は無置換のアリールオキシ基としては、アリールオキシ基を-OZとする、Zは、フェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、1-アントリル基、2-アントリル基、9-アントリル基、1-フェナントリル基、2-フェナントリル基、3-フェナントリル基、4-フェナントリル基、9-フェナントリル基、1-ナフタセニル基、2-ナフタセニル基、9-ナフタセニル基、1-ビレニル基、2-ビレニル基、4-ビレニル基、2-ビフェニル基、3-ビフェニル基、4-ビフェニル基、p-ターフェニル-4-イル基、p-ターフェニル-3-イル基、p-ターフェニル-2-イル基、m-ターフェニル-4-イル基、m-ターフェニル-3-イル基、m-ターフェニル-2-イル基、o-トリル基、m-トリル基、p-トリル基、p-ト-ブチルフェニル基、p-12-フェニルプロピル基、4'-メチルヒフェニル基、4'-ヒメチル- β -ターフェニル-4-イル基、2-ヒロリル基、3-ヒロリル基、ピラジニル基、2-ピリジニル基、3-ピリジニル基、4-ピリジニル基、2-インドリル基、3-インドリル基、4-インドリル基、5-インドリル基、6-インドリル基、7-インドリル基、1-イソインドリル基、3-イソインドリル基、4-イソインドリル基、5-イソインドリル基、6-イソインドリル基、7-イソインドリル基、2-フリル基、3-フリル基、2-ベンゾフランニル基、3-ベンゾフランニル基、4-ベンゾフランニル基、5-ベンゾフランニル基、6-ベンゾフランニル基、7-ベンゾフランニル基、1-イソベンゾフランニル基、3-イソベンゾフランニル基、4-イソベンゾフランニル基、5-イソベンゾフランニル基、6-イソベンゾフランニル基、7-イソベンゾフランニル基、2-キノリル基、3-キノリル基、4-キノリル基、5-キノリル基、6-キノリル基、7-キノリル基、8-キノリル基、1-イソキノリル基、3-イソキノリル基、4-イソキノリル基、5-イソキノリル基、6-イソキノリル基、7-イソキノリル基、8-イソキノリル基、2-キノキサリニル基、5-キノキサリニル基、6-キノキサリニル基、1-カルバゾリル基、2-カルバゾリル基、3-カルバゾリル基、4-カルバゾリル基、1-フェナンスリジニル基、2-フェナンスリジニル基、3-フェナンスリジニル基、4-フェナンスリジニル基、6-フェナンスリジニル基、7-フェナンスリジニル基、8-フェナンスリジニル基、9-フェナンスリジニル基、10-フェナンスリジニル基、1-アクリジニル基、2-アクリジニル基、3-アクリジニル基、4-アクリジニル基、9-アクリジニル基、1、7-フェナンスロリン

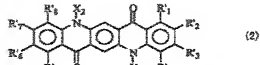
-2-イル基、1、7-フェナンスロリン-3-イル基、1、7-フェナンスロリン-4-イル基、1、7-フェナンスロリン-5-イル基、1、7-フェナンスロリン-6-イル基、1、7-フェナンスロリン-8-イル基、1、7-フェナンスロリン-9-イル基、1、7-フェナンスロリン-10-イル基、1、8-フェナンスロリン-2-イル基、1、8-フェナンスロリン-3-イル基、1、8-フェナンスロリン-4-イル基、1、8-フェナンスロリン-5-イル基、1、8-フェナンスロリン-6-イル基、1、8-フェナンスロリン-7-イル基、1、8-フェナンスロリン-9-イル基、1、8-フェナンスロリン-10-イル基、1、9-フェナンスロリン-2-イル基、1、9-フェナンスロリン-3-イル基、1、9-フェナンスロリン-4-イル基、1、9-フェナンスロリン-5-イル基、1、9-フェナンスロリン-6-イル基、1、9-フェナンスロリン-7-イル基、1、9-フェナンスロリン-8-イル基、1、9-フェナンスロリン-9-イル基、1、10-フェナンスロリン-2-イル基、1、10-フェナンスロリン-3-イル基、1、10-フェナンスロリン-4-イル基、1、10-フェナンスロリン-5-イル基、2、9-フェナンスロリン-1-イル基、2、9-フェナンスロリン-3-イル基、2、9-フェナンスロリン-4-イル基、2、9-フェナンスロリン-5-イル基、2、9-フェナンスロリン-6-イル基、2、9-フェナンスロリン-7-イル基、2、9-フェナンスロリン-8-イル基、2、9-フェナンスロリン-9-イル基、2、9-フェナンスロリン-10-イル基、2、8-フェナンスロリン-3-イル基、2、8-フェナンスロリン-4-イル基、2、8-フェナンスロリン-5-イル基、2、8-フェナンスロリン-6-イル基、2、8-フェナンスロリン-7-イル基、2、8-フェナンスロリン-8-イル基、2、8-フェナンスロリン-9-イル基、2、8-フェナンスロリン-10-イル基、2、7-フェナンスロリン-1-イル基、2、7-フェナンスロリン-2-イル基、2、7-フェナンスロリン-3-イル基、2、7-フェナンスロリン-4-イル基、2、7-フェナンスロリン-5-イル基、2、7-フェナンスロリン-6-イル基、2、7-フェナンスロリン-7-イル基、2、7-フェナンスロリン-8-イル基、2、7-フェナンスロリン-9-イル基、2、7-フェナンスロリン-10-イル基、1-フェナジニル基、2-フェナジニル基、1-フェノチアジニル基、2-フェノチアジニル基、3-フェノチアジニル基、4-フェノチアジニル基、10-フェノチアジニル基、1-フェノキシジニル基、2-フェノキシジニル基、3-フェノキシジニル基、4-フェノキシジニル基、10-フェノキシジニル基、2-オキサゾリル基、4-オキサゾリル基、2-オキサジゾリル基、5-オキサジゾリル基、3-フアラニル基、2-チニル基、3-チニル基、2-メチルピロール-1-イル基、2-メチルピロール-3-イル基、2-メチルピロール-4-イル基、2-メチルピロール-5-イル

基、3-メチルピロール-1-イル基、3-メチルピロール-2-イル基、3-メチルピロール-4-イル基、3-メチルピロール-5-イル基、2-メチルピロール-4-イル基、3-位-フェニルプロピル基、1-イル基、2-メチル-1-インドリル基、4-メチル-1-インドリル基、2-メチル-3-インドリル基、4-メチル-3-インドリル基、2-メチル-2-インドリル基、4-メチル-2-インドリル基、2-メチル-3-インドリル基、2-メチル-3-インドリル基、2-メチル-3-インドリル基等が挙げられる。

【0022】置換又は無置換のアラルキル基としては、アラルキル基を-COOAとする、Aは、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、s-ブチル基、イソブチル基、t-ブチル基、n-ペンチル基、n-ヘキシル基、n-ヘプタシル基、n-オクタシル基、ヒドロキシメチル基、1-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシイソプロピル基、1、2-ジヒドロキシエチル基、1、3-ジヒドロキシイソプロピル基、2、3-ジヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシ- β -ブチル基、1、2、3-トリヒドロキシプロピル基、クロメチル基、1-クロロエチル基、2-クロロエチル基、2-クロロイソブチル基、1、2-ジクロロエチル基、1、3-ジクロロイソブチル基、2、3-ジクロロ- β -ブチル基、1、2、3-トリクロロプロピル基、プロモエチル基、1、2-プロモエチル基、2-プロモエチル基、2-プロモイソブチル基、1、2-ジプロモエチル基、1、3-ジプロモイソブチル基、2、3-ジプロモ- β -ブチル基、1、2、3-トリプロモ- β -ブチル基、ヨードメチル基、1-ヨードエチル基、2-ヨードエチル基、2-ヨードイソブチル基、1、2-ジヨードエチル基、1、3-ジヨードイソブチル基、2、3-ジヨード- β -ブチル基、1、2、3-トリヨード- β -ブチル基、アノメチル基、1-アミノエチル基、2-アミノエチル基、2-アミノイソブチル基、1、2-ジアミノエチル基、1、3-ジアミノイソブチル基、2、3-ジアミノ- β -ブチル基、1、2、3-トリアミノプロピル基、シアノメチル基、1-シアノエチル基、2-シアノエチル基、2-シアノイソブチル基、1、2-ジアミノエチル基、1、3-ジアミノイソブチル基、2、3-ジアミノ- β -ブチル基、1、2、3-トリシアノプロピル基、ニトロメチル基、1-ニトロエチル基、2-ニトロエチル基、2-ニトロイソブチル基、1、2-ジニトロエチル基、1、3-ジニトロイソブチル基、2、3-ジニトロ- β -ブチル基、1、2、3-トリニトロ- β -ブチル基等が挙げられる。

【0023】また、本発明において、前記多環環式炭化水素基で少なくとも一つ置換された発光性分子骨格を有する化合物として、下記一般式(2)で示される新規キナクリドン系化合物が利用できる。

【化10】



式中、 $R_1 \sim R_{10}$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐又は環状の置換もしくは未置換の炭素原子数1〜30のアルキル基、直鎖、分岐又は環状の置換もしくは未置換の炭素原子数1〜30のアルコキシ基、置換もしくは未置換の炭素原子数6〜40のアリール基を表し、 $X_1 \sim X_4$ は、それぞれ独立に、水素原子、直鎖、分岐又は環状の置換もしくは未置換の炭素原子数1〜40のアルキル基、置換もしくは未置換の炭素原子数6〜40のアリール基、置換もしくは未置換の炭素原子数7〜40のアルコキシ基を表す。ただし、 $R_1 \sim R_4$ 及び $X_1 \sim X_4$ のうち少なくとも一つは多環環式炭化水素基である。

【0024】以下、一般式(2)における $R_1 \sim R_{10}$ の具体例を説明する。ハロゲン原子としては、フッ素、塩素、臭素及びヨウ素が挙げられる。直鎖、分岐又は環状の置換もしくは未置換のアルキル基としては、前記一般式(1)におけるアルキル基の例と同様である。直鎖、分岐又は環状の置換もしくは未置換のアルコキシ基としては、前記一般式(1)におけるアルコキシ基の例と同様である。

【0025】置換もしくは未置換のアリール基としては、例えば、フェニル基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、ナフタセニル基、ビレニル基等が挙げられる。また、このアリール基の置換基としては、例えば、ハロゲン原子、ヒドロキシ基、前記の置換又は無置換のアミノ基、ニトロ基、シアノ基、前記の置換又は無置換のアルキル基、前記の置換又は無置換のアルケニル基、前記の置換又は無置換のシクロアルキル基、前記の置換又は無置換のアルコキシ基、前記の置換又は無置換の芳香族炭素基、前記の置換又は無置換の芳香族炭素基、前記の置換又は無置換のアルキル基、前記の置換又は無置換のアルコキシ基、前記の置換又は無置換のアルコキシ基、前記の置換又は無置換のアルコキシ基、前記の置換又は無置換のアルコキシ基等が挙げられる。

【0026】以下、一般式(2)における $X_1 \sim X_4$ の具体例を説明する。置換もしくは未置換のアルキル基及び置換もしくは未置換のアリール基としては、前記 $R_1 \sim R_{10}$ の置換もしくは未置換のアルキル基及び置換もしくは未置換のアリール基の例と同様である。置換もしくは未置換のアルキル基としては、前記一般式(1)におけるアルキル基の例と同様である。

【0027】本発明の有機E1素子は、前記有機導電膜が、一般式(1)又は(2)の化合物を含有する電子輸送層及び/又は正孔輸送層を有すると好ましい。本発明

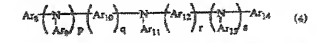
の有機E1素子は、前記発光層が、前記多環環式炭化水素基で少なくとも一つ置換された発光性分子骨格を有する化合物とアリールアミン化合物とを含有すると好ましい。アリールアミン化合物としては、下記一般式(3)又は(4)で示される化合物が好ましい。

【化11】



式中、 A_{r_5} は、炭素原子数6〜40の芳香族基、 A_{r_6} 及び A_{r_7} は、それぞれ独立に、水素原子又は炭素原子数6〜40の芳香族基であり、 A_{r_5} 、 A_{r_6} 及び A_{r_7} は置換されていてもよい、mは1〜6の整数である。

【化12】

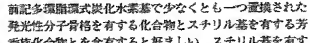


式中、 A_{r_8} 及び $A_{r_{14}}$ は、炭素原子数6〜40の芳香族基、 $A_{r_9} \sim A_{r_{13}}$ は、それぞれ独立に、水素原子又は炭素原子数6〜40の芳香族基であり、 A_{r_8} 、 $A_{r_9} \sim A_{r_{13}}$ は置換されていてもよい、p、q、r及びsは、それぞれ0又は1である。

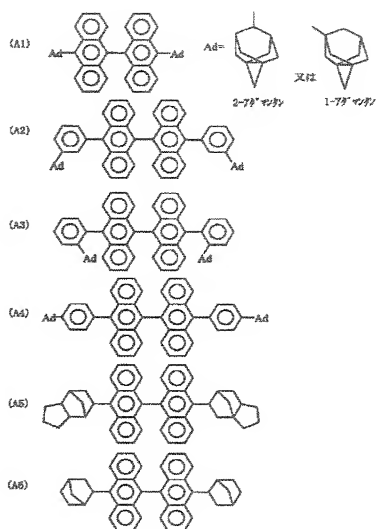
【0028】前記一般式(3)及び(4)において、炭素原子数6〜40の芳香族基としては、例えば、フェニル基、ナフチル基、アントラニル基、フェナンスリル基、ビレニル基、コロニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、ピロリル基、フランニル基、チオフェニル基、ベンゾチオフェニル基、オキサジニル基、ジフェニルアントラニル基、インドリル基、カルバゾリル基、ピリリル基、ベンゾピリリル基、フルオランテニル基、アセナフトフルオランテニル基等のアリール基、フェニル基、ピレニル基、アントラニル基、フェナンスリル基、ナフチレン基、アントラニル基、フェナンスリル基、ピレニル基、コロニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、ピロリル基、フランニル基、チオフェニル基、ベンゾチオフェニル基、オキサジニル基、ジフェニルアントラニル基、インドリル基、カルバゾリル基、ピリリル基、フルオランテニル基、アセナフトフルオランテニル基等のアリール基が挙げられる。この芳香族基は、置換基によって置換されていてもよい。置換基としては、炭素原子数1〜6のアルキル基(エチル基、メチル基、i-プロピル基、n-プロピル基、s-ブチル基、t-ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基等)、炭素原子数1〜6のアルコキシ基(エトキシ基、メチル基、i-プロピル基、n-プロピル基、s-ブチル基、t-ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基等)、炭素原子数6〜40のアリール基、炭素原子数6〜40のアリール

ル基で置換されたアミノ基、炭素原子数6〜40のアリール基及び/又は置換された発光性分子骨格を有する化合物とアリールアミン化合物とを含有すると好ましい。アリールアミン化合物としては、下記一般式(5)、(6)又は(7)で示される化合物が好ましい。

【化13】

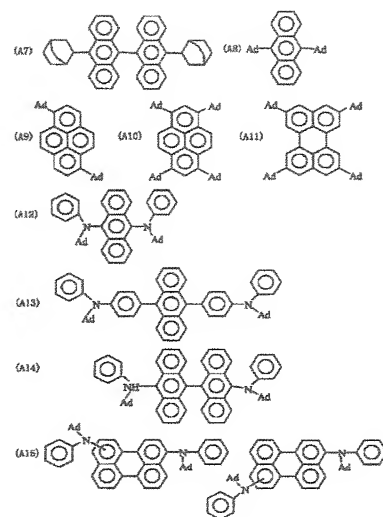


【化17】



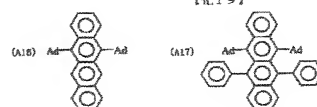
【0033】

【化18】



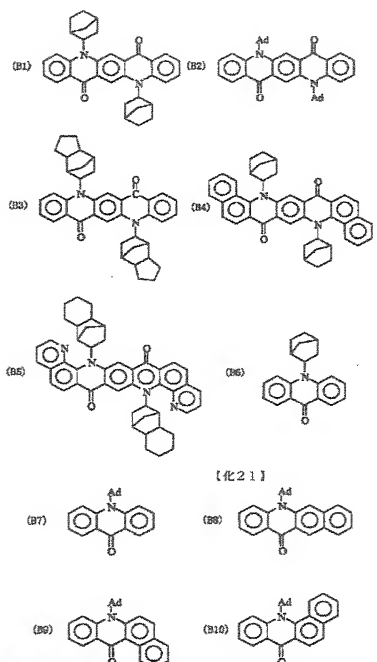
【0034】

【化19】



【0035】

【化20】



【0036】

【化21】

【0037】本発明の有機E.L.素子の構造は、電極間に有機層を一般又は二層以上積層した構造であり、例えば（陽極／発光層／陰極）、（陽極／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／陰極）、（陽極／正孔輸送層／発光層／陰極）又は（陽極／発光層／電子輸送層／陰極）等の構造が挙げられる。本発明における化合物は上記のどの有機層に用いられてもよく、他の正孔輸送材料、発光材料、電子輸送材料にドーパされることも可能である。前記電子輸送層で用いられる電子輸送材料は特に限定されず、通常電子輸送剤として使用されている化合物であればよく、例えば、2-(4-ヒフェニル)-5-(4-

ヒフェニル)フェニル)-1,3,4-オキサジアゾール、ビス(2-(4-ヒフェニル)フェニル)-1,3,4-オキサジアゾール、m-フェニレン等のオキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、キノリノール系の金属錯体が挙げられる。また電子輸送層を構成する無機化合物として、絶縁体または半導体を使用することが好ましい。電子輸送層が絶縁体や半導体で構成されている場合は、電流のリークを有効に防止して、電子注入性を向上させることができる。このような絶縁体としては、アルカリ金属カルコゲナイド、アルカリ土類金属カルコゲナイド、アルカリ金属のハロゲン化合物及びアルカリ土類

金属のハロゲン化合物の中から選ばれた少なくとも一つの金属化合物を使用するのが好ましく、電子注入性をさらに向上させることができる。

【0038】アルカリ金属カルコゲナイドとしては、例えばLi₂O、Li₂O、Na₂S、Na₂Se又はNa₂Oが好ましく、アルカリ土類金属カルコゲナイドとしては、例えばCaO、BaO、SrO、BeO、BaS又はCaSeが好ましく、アルカリ金属のハロゲン化合物としては、例えばLiF、NaF、KF、LiCl又はKCl等が好ましく、アルカリ土類金属のハロゲン化合物としては、例えばCaF₂、BaF₂、SrF₂、MgF₂又はBeF₂のフッ化物以外のハロゲン化合物が好ましい。また、電子輸送層を構成する半導体としては、B、Ca、Sr、Yb、Al、Ga、In、Li、Na、Cd、Mg、Si、Ta、Sb及びZnの中から選ばれた少なくとも一種の元素を含有する酸化物、窒化物又は酸窒化物等の一種単独または二種以上組み合わせた無機化合物が挙げられる。また、電子輸送層を構成する無機化合物が、微結晶又は非晶質の絶縁性薄膜であることが好ましい。電子輸送層がこれらの絶縁性薄膜で構成されている場合は、より均質な薄膜が形成されるため、ダークスポット等の画素欠陥を減少させることができる。なお、このような無機化合物としては、前記アルカリ金属カルコゲナイド、アルカリ土類金属カルコゲナイド、アルカリ金属のハロゲン化合物及びアルカリ土類金属のハロゲン化合物等が挙げられる。

【0039】さらに電子注入層は、仕事関数が2.9 eV以下の還元性ドーパントを含有してもよい。ここで、還元性ドーパントとは、電子輸送性化合物を還元する物質のことである。したがって、一定の還元性を有するものであれば、様々なものが用いられ、例えば、アルカリ金属、アルカリ土類金属、希土類金属、アルカリ金属の酸化物及びハロゲン化合物、アルカリ土類金属の酸化物及びハロゲン化合物、希土類金属の酸化物及びハロゲン化合物、アルカリ金属の有機錯体、アルカリ土類金属の有機錯体及び希土類金属の有機錯体の中から選ばれた少なくとも一種が好適に使用できる。これらの中でも好ましい還元性ドーパントとしては、Na（仕事関数：2.36 eV）、K（仕事関数：2.28 eV）、Rb（仕事関数：2.16 eV）及びCs（仕事関数：1.95 eV）の中から選ばれた少なくとも一種のアルカリ金属、Ca（仕事関数：2.9 eV）、Sr（仕事関数：2.0-2.5 eV）及びBa（仕事関数：2.52 eV）の中から選ばれた少なくとも一種のアルカリ土類金属が挙げられ、より好ましい還元性ドーパント

としては、K、Rb及びCsの中から選ばれた少なくとも一種のアルカリ金属であり、さらに好ましくは、Rb又はCsであり、最も好ましいのはCsである。これらの金属は、特に還元能力が高く、電子注入層への比較的少量の添加により、有機E.L.素子の発光輝度の向上や長寿命化が図られる。また、還元性ドーパントとしては、これらのアルカリ金属を組み合わせても好ましく、特にCsとNa、CsとK、CsとRb又はCsとNaとKとの組み合わせが好ましい。Csを含むことにより、還元能力を効率的に発揮することができ、電子注入層への添加により、有機E.L.素子における発光輝度の向上や長寿命化が図られる。

【0040】有機E.L.素子の陽極としては、正孔を正孔輸送層又は発光層に注入する役割を担うものであり、4.5 eV以上の仕事関数を有することが効果的である。このような陽極材料の例としては、酸化インジウム錫合金（ITO）、酸化銅（NiS）、金、銀、白金及び銅等が挙げられる。また陰極としては、電子輸送層又は発光層に電子を注入する目的で、仕事関数の小さい材料が好ましい。陰極材料は特に限定されないが、具体的にはインジウム、アルミニウム、マグネシウム、マグネシウム-インジウム合金、マグネシウム-アルミニウム合金、アルミニウム-リチウム合金、アルミニウム-スカルジウム-リチウム合金、マグネシウム-銅合金等が使用できる。

【0041】本発明の有機E.L.素子の各層の形成方法は特に限定されず、有機薄膜層の形成方法としては、有機薄膜法、真空蒸着法、分子線蒸着法（MBE法）、溶液に溶かした溶液のディッピング法、スピンコーティング法、キャスト法、バコート法、ロールコート法等の塗布法による公知の方法で形成することができる。本発明の有機E.L.素子の各有機層の厚さは特に制限されないが、一般に膜厚が薄すぎるとピンホール等の欠陥が生じやすく、厚すぎると高い印可電圧が必要となって効率が悪くなるので、通常は数nm〜1 μmが好ましい。

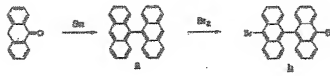
【0042】本発明の有機E.L.素子は、例えば壁掛けテレビのフラットパネルディスプレイ等の平面発光体、複写機、プリンター、液晶ディスプレイのバックライト又は照明等の光源、表示板、標識灯等に利用できる。

【0043】

【実施例】以下、本発明を合成例及び実施例に基づいてさらに詳細に説明する。

合成例1（A1）：Ad=1-アダマンタン）中間体a、中間体bの反応経路を以下に示す。

【化22】

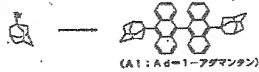


中間体aの合成

アントロン100g (0.515mol)、酢酸1リットル、塩酸400ミリリットルの溶液に、80℃にて湯200gを少しずつ加えた。添加終了後、一晩同温にて攪拌した。反応終了後、イソプロピルエーテルを加え、デカンテーションで油を除去した。得られた粗結晶をTHFに溶解させ、ろ過後に減圧濃縮し、白色固体a89g (収率98%)を得た。

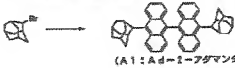
【0044】中間体bの合成

中間体a56g (0.158mol)、四塩化炭素3リットルのスラリーに、臭素56g (0.35mol) /



(A1: Ad=1-アダマンタン)

アルゴン気流下、冷却管付き500ミリリットル三口フラスコ中に、マグネシウム1.6g (66mmol)、ヨウ素の薄片、THF50ミリリットルを加えた。室温で30分間攪拌後、1-プロモアダマンタン6.5g (30mmol) / THF100ミリリットル溶液を滴下した。滴下終了後、60℃で1時間攪拌し、グリニヤール試薬を調製した。アルゴン気流下、冷却管付き500ミリリットル三口フラスコ中に、中間体b3.1g (10mmol)、ジクロロビス(トリフェニルホスフィン)パラジウム0.4g (5mmol)、ジイソブチルアルミニウムヒドライド/トルエン溶液1ミリリットル (1M, 1mmol)、THF100ミリリットルを加えた。ここに上記のグリニヤール試薬を室温で滴下した。



(A: Ad=1-アダマンタン)

アルゴン気流下、冷却管付き500ミリリットル三口フラスコ中に、マグネシウム0.8g (33mmol)、ヨウ素の薄片、THF50ミリリットルを加えた。室温で30分間攪拌後、2-プロモアダマンタン6.5g (30mmol) / THF100ミリリットル溶液を滴下した。滴下終了後、60℃で1時間攪拌し、グリニヤール試薬を調製した。アルゴン気流下、冷却管付き500ミリリットル三口フラスコ中に、中間体b3.1g (10mmol)、ジクロロビス(トリフェニルホスフィン)パラジウム0.4g (5mmol)、ジイソブチル

四塩化炭素60ミリリットルの溶液を0℃にて滴下した。滴下終了後、室温にて一晩攪拌した。反応終了後、反応溶液を氷水1リットルに注ぎ有機層を分離し、減圧濃縮した。得られた粗結晶をTHF/メタノールで再結晶して目的とする中間体b51g (収率63%)を得た。

【0045】化合物(A1): Ad=1-アダマンタン)の合成
化合物(A1): Ad=1-アダマンタン)を以下のようにして合成した。

【化23】

後、昇温して一晩加熱攪拌した。反応終了後、反応液を氷水冷却して析出品を採取、メタノール50ミリリットル、アセトン50ミリリットルの順で洗浄し、黄色粉末1.2gを得た。このものは、NMR、IR及びFD-MS (フィールドイオン化質量分析) の測定により、化合物(A1): Ad=1-アダマンタン)と特定された (収率20%)。

【0046】合成例2 (A1): Ad=2-アダマンタン)

化合物(A1): Ad=2-アダマンタン)の合成
化合物(A1): Ad=2-アダマンタン)を以下のようにして合成した。

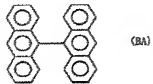
【化24】

ルアルミニウムヒドライド/トルエン溶液1ミリリットル (1M, 1mmol)、THF100ミリリットルを加えた。ここに上記のグリニヤール試薬を室温で滴下した後、昇温して一晩加熱攪拌した。反応終了後、反応液を氷水冷却して析出品を採取、メタノール50ミリリットル、アセトン50ミリリットルの順で洗浄し、黄色粉末4.1gを得た。このものは、NMR、IR及びFD-MSの測定により、化合物(A1): Ad=2-アダマンタン)と特定された (収率50%)。

【0047】合成例3

を使用したことを除き同様にして、有機EL素子を作製し、表1に示す直流電圧で、発光強度、発光効率、半減寿命を測定し、発光色を観察した。その結果を表1に示す。

【0051】
【表1】

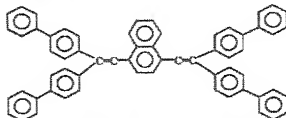


(BA)

表 1						
実施例	化合物の種類	電圧 (V)	発光強度 (cd/m ²)	発光効率 (cd/A)	発光色	半減寿命 (時間)
実施例2	(A2)	6	130	3.5	青	1200
実施例3	(A4)	6	161	3.7	青	1300
実施例4	(A6)	6	95	2.7	青	900
実施例5	(A8)	6	210	2.8	青	1500
実施例6	(A10)	6	120	5.7	青	2600
実施例7	(A11)	6	60	5.0	青緑	2700
実施例8	(A12)	6	113	4.8	青緑	1900
比較例1	(BA)	5	120	1.7	青	120

【0052】表1に示したように、本発明の新規化合物を用いた有機EL素子は、特定の置換基を有するため、長寿命で高発光効率である。

【0053】実施例9



(11)

をモル比2:1で蒸着し成膜したことを除き同様にして、有機EL素子を作製した。この素子は直流電圧6Vで発光強度320cd/m²、最大発光強度8300cd/m²、発光効率6.0cd/Aの青緑色発光であった。また、初期輝度を500cd/m²として定電流駆動して寿命試験を行ったところ、半減寿命は4100時間と長かった。

【0054】実施例10

実施例1において、発光層として上記化合物(A1)及び上記のステリル基を有する芳香族化合物(B)をモル比5:1で蒸着し成膜したことを除き同様にして、有機EL素子を作製した。この素子は直流電圧6Vで発光強度240cd/m²、最大発光強度5100cd/m²、発光効率4.0cd/Aの青色発光であった。ま

た、初期輝度を500cd/m²として定電流駆動して寿命試験を行ったところ、半減寿命は2100時間と長かった。

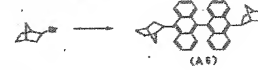
【0055】実施例11

実施例1において、発光層を上記化合物(A1)及び下記アリアルアミン化合物(12)

【化29】

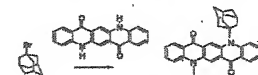
化合物(A6)の合成

化合物(A6)を以下のようにして合成した。



【化25】

アルゴン気流下、冷却管付き500ミリリットル三口フラスコ中に、マグネシウム0.8g (33mmol)、ヨウ素の薄片、THF50ミリリットルを加えた。室温で30分間攪拌後、exo-2-ノルボルネン5.3g (30mmol) / THF100ミリリットル溶液を滴下した。滴下終了後、60℃で1時間攪拌し、グリニヤール試薬を調製した。アルゴン気流下、冷却管付き500ミリリットル三口フラスコ中に、中間体b3.1g (10mmol)、ジクロロビス(トリフェニルホスフィン)パラジウム0.4g (5mmol)、ジイソブチルアルミニウムヒドライド/トルエン溶液1ミリリットル (1M, 1mmol)、THF100ミリリットルを加



(B2: Ad=1-アダマンタン)

アルゴン気流下、キナクリドン3.12g (10mmol) 及び発熱THF50ミリリットルに、80%水溶性ナトリウム2g (67mmol) をゆっくり加えた。続いて、1-プロモアダマンタン6.5g (30mmol) を徐々に加えた後、反応溶液を一晩加熱攪拌した。反応終了後、メタノールを加え、析出した結晶を濾別し、黄色粉末3.2gを得た。このものは、NMR、IR及びFD-MSの測定により、化合物(B2: Ad=1-アダマンタン)と特定された (収率55%)。

【0049】実施例1

25mm×75mm×1.1mm厚のITO透明電極付きガラス基板 (ジオマチック社製) をイソプロピルアルコール中で超音波洗浄を5分間行なった後、UVオゾン洗浄を30分間行なった。洗浄後の透明電極ライン付きガラス基板を真空蒸着装置の基板ホルダーに装着し、まず透明電極ラインが形成される側の面上に、前記透明電極を覆うようにして膜厚60nmのN、N'-ビス(N,N'-ジフェニル-4-アミノフェニル)-N,N'-ジフェニル-4,4'-ジアミノ-1,1'-ビフェニル膜 (以下、TPD232膜) を成膜した。このTPD232膜は、正孔注入層として機能する。次に、TPD232膜上に膜厚20nmの4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェ

ニル膜 (以下、NPD膜) を成膜した。このNPD膜は正孔輸送層として機能する。さらに、NPD膜上に膜厚40nmに上記化合物(A1)を蒸着し成膜した。この化合物(A1)膜は発光層として機能する。この膜上に膜厚20nmのトリス(8-キノリンール)アルミニウム膜 (以下、A1q膜) を成膜した。このA1q膜は、電子注入層として機能する。この後還元性ドープ剤であるLiイオン (Liイオン: サニエグッター社製) とA1qを二層蒸着させ、電子注入層 (陰極) としてA1q:Li膜を形成した。このA1q:Li膜上に金属Alを蒸着させ金属陰極を形成し有機EL素子を作製した。この素子は直流電圧6Vで発光強度1500cd/m²、最大発光強度43000cd/m²、発光効率2.0cd/Aの青色発光であった。また、初期輝度を500cd/m²として定電流駆動して寿命試験を行ったところ、半減寿命は1100時間と長かった。

【0050】実施例2-8

実施例1において、発光層として化合物(A1)の代わりに表1に示す化合物を使用したことを除き同様にして、有機EL素子を作製し、表1に示す直流電圧で、発光強度、発光効率、半減寿命を測定し、発光色を観察した。その結果を表1に示す。

比較例1

であった。また、初期輝度を1500cd/m²として定電流駆動して寿命試験を行ったところ、半減寿命は5600時間と長かった。

比較例2

実施例12において、化合物(B1)の代わりに上記一般式(2)においてR₁~R₆及びX₁~X₂の全てが水素原子である化合物を用いたことを除き同様にして、有機EL素子を作製した。この素子は直流電圧6Vで発光強度120cd/m²、最大発光強度50000cd/m²、発光効率6.2cd/Aの緑色発光であった。また、初期輝度を1500cd/m²として定電流駆動して寿命試験を行ったところ、半減寿命は5300時間と短かった。

比較例3

実施例12において、化合物(B1)の代わりに上記一般式(2)においてR₁~R₆が水素原子でX₁~X₂がメチル基である化合物を用いたことを除き同様にして、有機EL素子を作製した。この素子は直流電圧6Vで発光強度120cd/m²、最大発光強度50000cd/m²、発光効率8.2cd/Aの緑色発光であった。また、初期輝度を1500cd/m²として定電流駆動して寿命試験を行ったところ、半減寿命は3500時間と実施例12より短かった。

【0057】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明の新規化合物を利用した有機EL素子は、長寿命で、高発光率が高く実用性である。このため、本発明の有機EL素子は、屋外テレビの平面発光体やディスプレイのバックライト等の光源として有用である。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
C09K 11/06	615	C09K 11/06	615
	620		620
	625		625
	640		640

